

あいまいな情報提示によるドライバの過信軽減への効果

○鶴飼純一郎 田中健次 (電気通信大学大学院)

Effect of Unspecified Information on Driver's Over-trust Reduction

* J. Tsurugai and K. Tanaka (University of Electro-Communications)

Abstract— At an intersection with poor visibility, it is generally considered that the information that specifies the direction of the danger object is effective, but with this method, attention attracted only to a specific direction becomes a problem. Therefore, there is also proposed a method of dispersing the attention of the driver with unspecified information. However, even with unspecified information, repetitive presentation is expected to induce a change in driving behavior considered to be a driver's over-trust. In this research, we investigated the difference of the effect of the contents of the presentation information. We examined and evaluated the driving behavior in a long time. As a result, it was suggested that the unspecified information could reduce the change of driving behavior due to over-trust.

Key Words: driver's assistance, unspecified information, over-trust

1 はじめに

1.1 研究背景

見通しの悪い交差点において視覚的情報提示により危険の存在をドライバに通知するシステムでは、一般的には、危険対象の方向を特定して情報提示するほうが効果的と考えられる。しかしこの方法では、特定方向のみに注意を引き付けすぎることが問題となる。そこで、敢えて方向を特定せず、あいまいな情報提示によりドライバの注意を分散させる方法が提案されている¹⁾。この研究¹⁾では、ドライバへの情報提示として、注意情報のみのあいまい情報と注意情報に加えて方向まで特定した具体情報の2種類 (Fig.1) を導入し、スライド提示実験およびドライビングシミュレータ実験により注意の分散の程度を比較評価している。その結果あいまい情報提示には、左右確認行動の増加・複数危険対象への予測・複数の危険対象が存在する場合に衝突を避けられる効果があるとしている。しかしこれらは一時的な使用による効果であり、繰り返し情報提示を受け続けることによる影響や、情報提示が無いときには危険が存在しないと考える過信については考慮していない。



Fig.1 Types of information

1.2 研究目的

本研究では、あいまいな情報提示と具体情報提示

について、システムに対する過信の影響の差異を明らかにすることを目的とする。システムの信頼性への主観評価と視線データの関係を調べた研究²⁾³⁾では、システムへ依存しているドライバはサブタスクへの従事が多く運転に必要な視線移動の頻度が少ない傾向があると述べられている。これらはリスクの高い状況での運転行動の際に、システム依存が発生している結果と考えられる。そこで本研究においても、交差点進入時の安全確認が省略されるなど運転行動が危険な場合に、情報提示に対して依存していると仮定する。

2 実験

2.1 実験目的

無信号交差点での情報提示を繰り返し経験した際の、運転行動の変化および複数危険対象発生時の衝突の有無について評価する。そのため以下の仮説を検証する。

- ①繰り返しの情報提示では、あいまいな情報提示よりも具体情報提示のほうが運転行動は危険になる。
- ②あいまいな情報提示であっても単一の危険対象への情報提示を受け続けると複数の危険対象に対応できなくなる。
- ③システムには対応できない状況があることを経験した場合、直後の運転行動は具体情報提示のほうが安全になる。

2.2 実験概要

ドライビングシミュレータを用いて情報提示を繰り返し経験する走行実験を実施した。実験参加者は20代の運転免許所持者16名とし、あいまいな情報

提示を受けるグループと具体情報提示を受けるグループにそれぞれ 8 名ずつ無作為に割り振った。情報が提示されるイベントについて Fig.2 に示す。情報提示イベントは危険対象が単一もしくは複数の場合があり、情報は危険対象との TTC(=Time to collision)が 4 秒となる地点 A で提示される。危険対象が複数ある場合は、もう一方の方向からも車両が接近し、この場合においても具体情報提示では片一方への方向のみ特定とした。ドライバーは 1 走行約 3 分のコースを計 14 回走行する間に 40 回の情報提示イベントを経験し、そのうち 20 回目と 40 回目には複数危険対象のイベントが発生する。情報提示に危険対象の方向が含まれるか否か以外の点は全く同じ条件のもとで走行した。また、情報提示は補助として使用し、安全確認は自ら行うよう教示した。

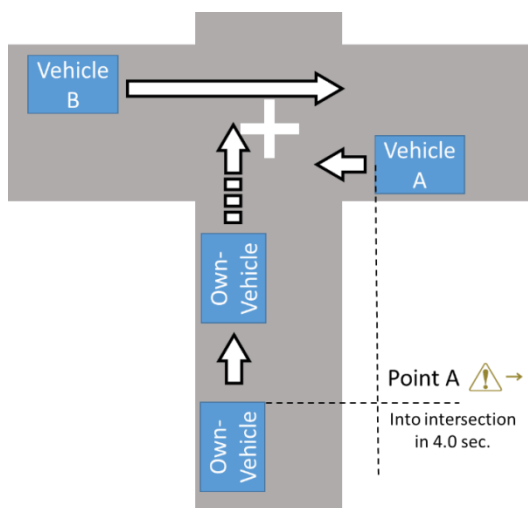


Fig. 2 Traffic situation

2.3 評価指標

1) 視線滞在時間

ドライバーの安全確認行動を示す指標として用いる。left/center/right の領域に区切り、どのエリア内に視線が滞在していたかを割合で算出する。計測区間はドライバーが情報提示を受けてから交差点を通過するまでの間とする。

2) 交差点進入速度

ドライバーの実際の運転行動を表す指標の 1 つとして用いる。計測地点は 2 カ所とし、ドライバーに情報提示が行われるタイミング（危険対象との TTC が 4 秒の地点）と、交差点の直前である交差点手前 10m に到達したタイミングにおいて計測する。

3) 交差点内の通過時間および徐行時間

ドライバーの実際の運転行動の中で、交差点手前 10m の地点から交差点を通過するのに要した時間および、その区間内において 5km/h 以下の速度であった時間とする。

4) 複数危険対象イベントにおける衝突人数

複数危険対象発生時の衝突はドライバーがある 1 つの危険対象のみにしか注意を向けていなかった結果として発生すると考えられるため、ドライバーの過剰な注意の引き付けの指標として用いる。

評価に用いた交差点の詳細を以下に記す。

- 交差点 A
一時停止が有り、左から車両が接近する。
- 交差点 B および C
一時停止が無く、右から車両が接近する。
- 交差点 D
一時停止が無く、接近車両も無い。

3 結果

3.1 仮説①の検証

繰り返し情報提示を受けることによる運転行動の変化を評価するため、ドライバーの視線データおよび交差点進入速度、交差点内徐行速度を計測した。20 回目までの情報提示イベントを前半、その後を後半の走行とし比較した。

■ 視線滞在時間

交差点 A について、ドライバーが情報提示を受けてから交差点を通過するまでの間にどのエリア上に視線を向けていたのか、割合で表し平均をとったグラフを Fig.3 に示す。(i)が前半走行、(ii)が後半走行におけるデータである。

その結果、提示情報の違いによって危険対象が存在しない方向 (right) への視線滞在時間の割合が、前半走行においては具体情報提示のほうがあいまい情報提示に比べやや少ない程度であったが、後半走行においては有意に少なくなることが確認された。この結果から、あいまい情報提示では危険対象の方向を特定しないため、ドライバーの左右の安全確認行動を一定レベルで保つが、具体情報提示では危険対象の方向を特定するため、示された方向へ視線が偏ってしまい安全確認行動が疎かになり、その傾向が繰り返し情報を受け続けることで強くなることが予想される。

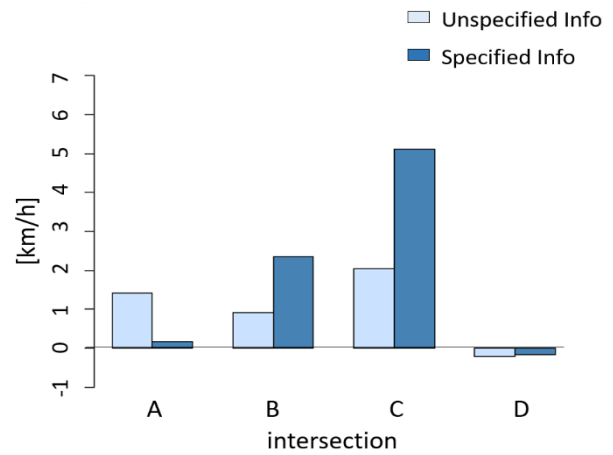
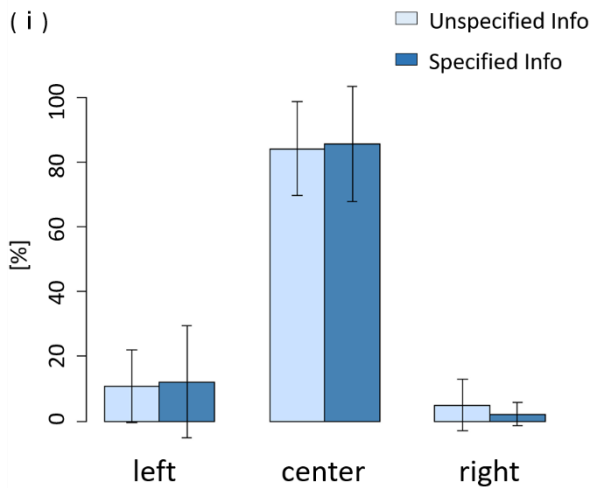


Fig. 4 Change in speed at 10m in front of intersections

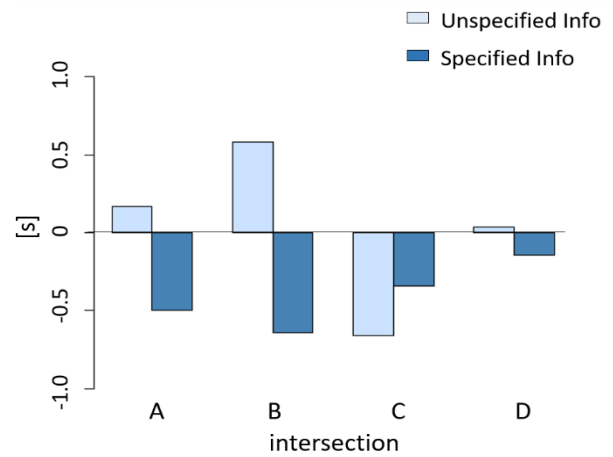
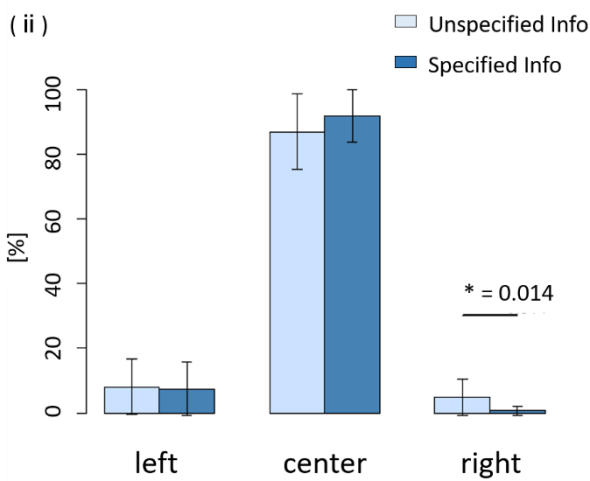


Fig. 5 Change in Creeping time

Fig. 3 Gaze duration on 3 areas. i) first half; ii) latter half

■ 運転行動データ

ドライバーの実際の運転行動の変化量を確認する指標として、交差点手前 10m 地点の速度および交差点内で 5km/h 以下であった時間の平均の増減をそれぞれ Fig.4, Fig.5 にまとめた。どちらも (後半走行における平均) - (前半走行における平均) により算出している。

交差点進入速度においては Fig.4 より情報提示が行われる場合 (交差点 A・B・C) はどちらの情報提示においても速度が上昇することが確認される。あいまい情報提示では交差点 A においては具体情報提示に比べ速度が上昇したが、交差点 B・C においては速度の増加が抑えられている。情報提示のされない交差点 D ではどちらも大きな変化は無いと言える。

また Fig.5 より、交差点内徐行時間では、具体情報提示では全ての交差点で減少しているのに対し、あいまいな情報提示では交差点 C を除き増加してい

る。また、交差点 D についてはどちらも大きな変化は無いと言える。

以上の視線データおよび運転行動データの結果から、情報提示をあいまいにすることで比較的安全な運転行動を維持させる、つまり情報提示に対する過度な依存を抑制しつつも、ドライバーに危険対象の存在を認識させることができる可能性が示唆される。一方で交差点 D における運転行動の変化が少ないことから、情報提示を繰り返し経験しても、情報提示がないことによる安全確認省略といったシステムに対する依存は確認されなかった。

3.2 仮説②の検証

複数の危険対象への対応を評価するため、複数危険対象イベントにおける衝突人数を計測した。その結果 2 つの情報提示どちらにおいても、1 回目のイベントでは 0 人、2 回目のイベントでは 3 人が衝突

した。どちらの情報提示においても同数の衝突が発生したことから、情報提示をあいまいにしても単一の危険対象への情報提示を繰り返した場合に衝突を避けられないケースが発生しうる可能性がある。あいまいな情報提示にも関わらず衝突が発生したのは、1つの危険対象に対する情報提示を繰り返し経験したため、危険対象が1つしかないという情報提示に対する新たな思い込みにより、複数の危険対象に対応できなかったことが原因として予想される。

3.3 仮説③の検証

システムには対応できない状況があることを経験した場合の運転行動変化を評価するため、1回目の複数危険対象イベントの直前直後の運転行動データ（交差点Aにおける2地点の交差点進入速度・交差点通過時間・交差点内徐行時間）の増減をまとめた（Fig.6, Fig.7 参照）。交差点進入速度は減少するほど、交差点内の通過時間および徐行時間は増加するほど運転行動は安全となったことを表す。

その結果、Fig.6 および Fig.7 のすべての項目においてあいまいな情報提示では運転行動が安全になり、具体情報提示では Fig.6 から交差点進入速度が大きく安全となった。このことからどちらの情報提示でも一時的に慎重な運転行動になるが、仮説①の検証結果から具体情報提示では再び情報提示を繰り返し経験することで危険な運転行動になると考えられる。また、伊藤⁹⁾が述べているように、危険対象の方向を特定する具体情報提示のほうが、システムの動作限界がドライバに伝わりやすくなると考えられるが、今回はそれを示すには至らなかった。

4 まとめ

情報提示による運転支援システムを繰り返し経験した際のあいまいな情報提示および具体情報提示について、ドライビングシミュレータを用いた実験により比較した。視線データおよび運転行動データから、情報提示をあいまいにすることでドライバの運転行動が危険になることを抑制し、システムへの過信によると考えられる運転行動の変化を軽減する効果が示唆された。一方で情報提示をあいまいにしても、単一の危険対象への情報提示を繰り返し経験することで複数の危険対象に対応できなくなる可能性がある。また、システムには対応できない状況があることを体験した場合、どちらの情報提示においても運転行動が一時的に安全になることが確認されたが、その後の運転行動を比較した仮説①から、繰り返

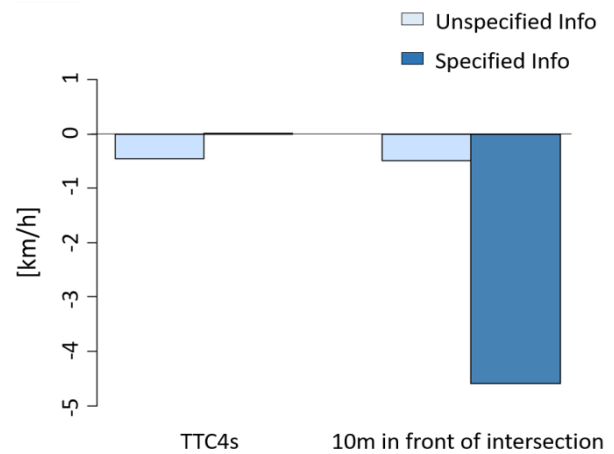


Fig. 6 Change in speed after multiple danger event

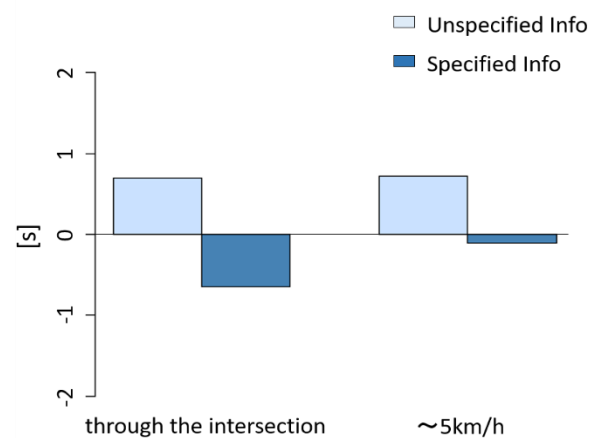


Fig. 7 Change in time after multiple danger event

返し情報提示を行うような状況において、情報提示をあいまいにすることが有効である可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 飯柴佑太, 田中健次:「あいまいな情報提示による危険予測運転行動への効果」, SICE 第45回知能システムシンポジウム, SICE, B1-3, 大阪 (2018).
- 2) Hergeth, S., Lorenz, L., Vilimek, R., & Krems, J. F. : Keep your scanners peeled: Gaze behavior as a measure of automation trust during highly automated driving. Human factors, 58(3), 509-519., (2016)
- 3) Walker, L., Verwey, W., & Martens, M. : Gaze Behaviour as a Measure of Trust in Automated Vehicles. 6th Humanist Conference, (2018)
- 4) 伊藤誠: 負荷軽減のための運転支援システムに対する過信をもたらす要因の探求, 計測自動制御学会論文集 Vol.45 No.11 555-561, (2009)